

УДК 691.3+691.5

**А.В. Чазов, М.С. Шишмакова**

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

## **ШЛАКОЩЕЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Рассматривается вопрос использования отходов материалов металлургической промышленности для усиления оснований дорог. Производились опыты, доказывающие возможность использования вместо щебня и цемента местные грунты и шлакощелочные смеси. Доказана технико-экономическая целесообразность использования последних при возведении оснований дорог.

**Ключевые слова:** шлак, щелочной металл, дорожное строительство, основание, шлакощелочные материалы.

Учитывая то, что проблема капитального строительства является одной из самых острых проблем нашего народного хозяйства, надо стремиться строить быстро, надежно и дешево. Для выполнения этих требований, повышения эффективности и качества строительства потребуется значительное количество строительных материалов и конструкций, которые подчас являются дефицитными и перевозка которых на большие расстояния сильно удорожает стоимость строительства и требует использования большого количества грузового автотранспорта. Кроме того, производство их в первую очередь настроено на удовлетворение нужд промышленного и гражданского строительства в крупных городах и промышленных центрах, что в равной степени относится и к сельскому строительству в Пермском крае.

Дорожно-строительные объединения, расположенные в Б.-Сосновском районе, не имеют асфальтобетонных заводов, поэтому возникает проблема транспортировки каменных материалов, что влечет за собой огромные трудовые и материальные затраты, а также увеличение стоимости строительства. Было предложено использовать для оснований дорог местные материалы и вяжущие на основе шлаков и соединений щелочных металлов.

Доставленные местные материалы (супесь, суглинки) из притрассового карьера перед использованием пропускали через решетки бункеров для удаления крупных комьев.

Смеси готовили на молотом шлаке Чусовского металлургического завода с добавкой щелочного компонента. Плотность щелочного раствора  $\rho = 1,24 \text{ г/см}^3$  [1].

Проверка результатов выполненных научно-исследовательских работ производилась на территории района Б.-Соснова Пермского края на строительстве автодороги Савочкины Ключи – Урочище Грань.

Проектом предусматривалось строительство автодороги IV категории с переходным типом покрытия и интенсивностью движения до 500 автомобилей в сутки.

Конструкции дорожных одежд выполнялись в двух вариантах: в проектном варианте и в варианте с заменой дорожной одежды и использованием шлакощелочных материалов. Конструкции дорожной одежды были заменены на равнопрочные, предложенные автором на опытных участках. Расчет дорожных одежд осуществлялся в соответствии с требованиями нормативных инструкций и материалов. Всего в порядке опытного строительства согласно акту внедрения АООТ «Агропромдорстрой» построены участки автодороги Савочкины Ключи – Урочище Грань длиной 3,3 км, в том числе зимой 1,4 км, с основаниями из местного грунта, укрепленного шлакощелочными вяжущими.

Расход материалов на  $1 \text{ м}^3$  шлакогрунтовой смеси:

Наименование	Количество
Шлак молотый ( $S = 3800 \text{ г/см}^2$ )	260 кг
Суглинок с 10 % гравия дресвяного	1830 кг
Вода	165 л
Щелочь	29,5 кг

За состоянием опытных участков дороги, построенных с применением грунта, укрепленного шлакощелочными вяжущими, проводилось систематическое наблюдение в пятилетний период. Во время наблюдений выполнялись следующие работы:

1. Проводился визуальный осмотр дороги, выявлялся характер деформаций, нарушения обочин, откосов.

2. На участках дороги с ПК 74 определяли фактическую прочность дорожной одежды с помощью рычажного прогибометра.

На обследуемых участках дороги (ПК 74, ПК 79, ПК 84) не было обнаружено трещин после первого года эксплуатации, на полотне дороги отсутствуют деформации верхнего слоя основания. Испытания, проводившиеся на «образцах-вырубках» основания показали, что после 3 лет прочность шлакогрунта, укрепленного щелочными вяжущими

ми, возросла в 1,3–1,4 раза. Данные проведенных экспериментов доказывают и подтверждают, что укрепленные грунты набирают прочность в течение длительного времени. Цифровые данные наблюдений за опытными участками дороги Савочкины Ключи – Урочище Грань сведены в таблицу.

Результаты контроля качества дорожного основания из шлакогрунта, укрепленного шлакощелочными вяжущими на опытном участке дороги Савочкины Ключи – Урочище Грань

Годовые периоды контроля	Предел прочности на сжатие «образцов-вырубок», МПа					
	I	II	III	IV	V	VI
Участок № 1 (ПК 74)	5,8	8,1	–	8,7	9,0	8,9
Участок № 2 (ПК 79)	6,9	7,6	7,8	9,1	10,3	11,3
Участок № 3 (ПК 84)	7,9	7,9	8,0	9,7	11,1	12,4

Исчисленные средние значения модулей упругости, полученные по результатам изменения прогибов в нескольких точках у пикетов 74; 79; 84, превышают расчетные значения.

По истечении 5 лет с момента устройства опытного участка дороги произвели очередной осмотр и опробование его. Результаты осмотра показали хорошее состояние основания, а шлакогрунт «вырубок» (в 5 местах) имел среднюю прочность при сжатии 10,4 МПа. Данные таблицы подтверждают результаты лабораторных исследований грунтов, укрепленных шлакощелочными вяжущими [2].

В результате производственной проверки стойкости шлакогрунтов в основаниях дорог установлена возможность использования шлакощелочных вяжущих в условиях Западного Урала, доказана технико-экономическая целесообразность использования последних при возведении оснований дорог.

### Библиографический список

1. Чазов А.В., Баталин Б.С., Строкинов В.Н. Применение шлакощелочных материалов в дорожном строительстве // Пермские строительные ведомости. – 1997. – № 2. – С. 14–15.
2. Чазов А.В. Процессы твердения шлакогрунтов и технология устройства оснований дорог при положительных и отрицательных температурах: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Пермь, 1997.

Получено 2.10.2012

**A.V. Chazov, M.S. Shishmakova**

## **SLAG ALKALI MATERIALS AT HIGHWAY ENGINEERING**

The article is dedicated to the problem of using metallurgy industry material's abatement to road base strengthening.

The question of use of a waste of materials of an iron and steel industry for strengthening of the bases of roads is considered. Were experimented, uses proving possibility instead of rubble and cement local priming coats and slag alkali mixes. The technical and economic expediency of use of the last is proved at erection of the bases of roads.

**Keywords:** slag, alkali metal, highway engineering, slag alkali materials.

### **Об авторах**

**Чазов Александр Вениаминович** (Пермь, Россия) – канд. техн. наук, доцент кафедры «Строительное производство и геотехника» ФГБОУ ВПО ПНИПУ (e-mail: spstf@pstu.ru).

**Шишмакова Марина Сергеевна** (Пермь, Россия) – студентка кафедры «Строительное производство и геотехника» ФГБОУ ВПО ПНИПУ (e-mail: spstf@pstu.ru).

### **About the authors**

**Chazov Aleksandr Veniaminovich** (Perm, Russia) – Candidate of Technics, Associate Professor, Department of Building production and geotechnics, Perm National Research Polytechnic University (e-mail: spstf@pstu.ru).

**Shishmakova Marina Sergeevna** (Perm, Russia) – student, Department of Building production and geotechnics, Perm National Research Polytechnic University (e-mail: spstf@pstu.ru).